

## **APROVECHAMIENTO SOLAR TÉRMICO PARA APLICACIONES NO CONVENCIONALES DE MEDIA Y ALTA CONCENTRACIÓN**

Garreta Fabian<sup>1</sup>, Navntoft Christian<sup>1</sup>, De Cabo Juan Carlos<sup>2</sup>, Ferré Nestor<sup>2</sup>, Altieri Ruben Daniel<sup>2</sup>, Fatur Federico<sup>1</sup>, Blanco Mariana<sup>3</sup>, Dietz Rodrigo<sup>3</sup>, Sanni Pablo<sup>3</sup>  
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires  
Departamento de Ingeniería Civil y Departamento de Ingeniería Mecánica  
Laboratorio de Estudios sobre Energía Solar, Mozart 2300, (1407) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina  
Tel.: (+5411) 4601-8112 (int. 7139) / E-mail: [utnsolar@gmail.com](mailto:utnsolar@gmail.com)

### **RESUMEN**

Se presentan los lineamientos del proyecto de investigación y desarrollo interdepartamental con sede en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. El trabajo tiene por objetivo generar una plataforma de conocimiento científico-técnico para desarrollar soluciones innovadoras en aplicaciones solares de media y alta temperatura. Algunas de ellas estarán orientadas a ciclos de absorción para refrigeración y aire acondicionado solar, motores stirling acoplados a sistemas de concentración para generación de electricidad o torque, sistemas de concentración con óptica no formadora de imagen y calentamiento de fluidos industriales; es decir, aquellos procesos en los que se necesite calor para fines eléctricos, mecánicos o específicos. El Laboratorio de Estudios sobre Energía Solar de la FRBA-UTN actualmente cuenta con instrumental de avanzada para la evaluación de sistemas basados en el uso de energía solar térmica. De esta manera, los prototipos que se desarrollen en el presente proyecto podrán ser sometidos a rigurosos ensayos, previos a la etapa de preindustrialización.

Palabras clave: energía solar térmica, concentración, innovación, prototipos

### **INTRODUCCIÓN**

Los principios que rigen el aprovechamiento térmico de la energía solar son conocidos desde principios de siglo XX y la prueba más fehaciente de ello es la cantidad de colectores solares térmicos instalados en el mundo. Sin embargo, a nivel mundial, existe un gran desconocimiento sobre las múltiples capacidades de uso de la energía solar térmica. La mayor parte de los desarrollos solares térmicos se ha centrado en su uso para calentamiento de agua de uso doméstico quedando relegadas otras aplicaciones que cuentan con gran potencial de explotación. Actualmente, son pocos los emprendimientos que se han dirigido hacia las aplicaciones solares no convencionales o que difieren de los productos solares que hoy cuentan con mercado consolidado. Aprovechamiento solar térmico para refrigeración por ciclos de absorción, ciclos de desecación y procesos solar-mecánicos son en general conocidos pero poco aplicados en la práctica. Europa y Estados Unidos son los pioneros en este tipo de proyectos ya que allí se ubican los emprendimientos de media y alta temperatura que existen hoy en día. En España, ya existen centrales comerciales de generación eléctrica a partir del uso de sistemas de concentración y energía solar térmica. El mejor ejemplo de ello es la planta PS10, ubicada en Abengoa, Sevilla. En Estados Unidos, la empresa Tessler solar, ha instalado recientemente, un parque de generación de electricidad a partir de sistemas individuales basadas en el uso del ciclo Stirling en combinación con una concentración de media temperatura. En Israel, se comercializan aires acondicionados basados en tecnología termosolar. Otro ejemplo de aplicación no convencional es el de la empresa Lay's en Estados Unidos. La misma tiene un sistema de concentración solar que precalienta el aceite con el que fabrica las papas fritas. Los ejemplos mencionados son pocos a nivel mundial. Sin embargo, con el fin de la era de petróleo, son cada vez más los interesados en hacer algún uso de la energía solar para aplicaciones no convencionales. En Argentina, ENARSA licitó 50 MW de energía renovable, en concordancia con la ley 26190, la cual establece que Argentina debe tener un 8% de electricidad renovable para el 2020. Con esta ley y el creciente cuidado del medio ambiente, el INENCO (Instituto de Energía No Convencionales de Salta) junto con ENARSA, están desarrollando una central solar termoeléctrica experimental de 1 Mw de potencia [1]. Esto demuestra que la tendencia del aprovechamiento solar no convencional está siendo aplicada hoy día en el país y hay abierta una gran posibilidad para el desarrollo de nuevas aplicaciones. Por cuanto a tecnología solar se refiere, la misma ha ido avanzando y casi la totalidad de los materiales para llevar a cabo el diseño y construcción de nuevos prototipos no convencionales pueden conseguirse de forma local.

El avance científico-tecnológico ha permitido el desarrollo de nuevos materiales con propiedades específicas para uso en energía solar. En los últimos años, el uso de sistemas con concentración ha crecido exponencialmente. Al punto que ya se han instalado en distintos países del mundo varias centrales de tipo comercial para la generación termoeléctrica. Sin embargo, el

---

<sup>1</sup> Investigadores LESES-Dpto. Ingeniería Civil-FRBA-UTN

<sup>2</sup> Investigadores Dpto. Ingeniería Mecánica-FRBA-UTN

<sup>3</sup> Becario FRBA-UTN

uso de sistemas de concentración en equipos o sistemas de baja potencia y/o aplicaciones no convencionales, no está tan difundido a nivel mundial. En este marco, se considera de suma importancia contar con conocimiento local, sumar experiencia y promover tecnología competitiva para lograr la gradual sustitución de importaciones y posibilitar insertar productos propios basados en energías renovables en mercados internacionales. Argentina cuenta con un enorme potencial para el aprovechamiento solar, particularmente el fototérmico de media y alta temperatura. El Norte del país, fundamentalmente el Noroeste, presenta muy buenas condiciones climáticas para aplicaciones con concentración. Asimismo, las zonas medias del país poseen un gran potencial para el uso de tecnologías solares térmicas que aprovechen la concentración solar mediante ópticas de reflexión difusa u ópticas no convencionales.

## **METODOLOGÍA**

Las etapas de trabajo para llevar a cabo el proyecto se plantean de la siguiente forma:

Primer año:

- Búsqueda de antecedentes: En esta etapa se realizará una búsqueda de antecedentes bibliográficos, científicos y bases de datos de propiedad intelectual sobre sistemas de aprovechamiento solar térmico de media ( $>150^{\circ}\text{C}$  y  $<300^{\circ}\text{C}$ ) y alta ( $>300^{\circ}\text{C}$ ) temperatura. De esta manera, se evitará la repetición de diseños existentes y se garantizará la innovación de los nuevos desarrollos.
- Análisis de antecedentes: En esta etapa, se seleccionará y evaluará la información recopilada en la etapa 1. El objetivo es identificar el marco técnico de base desde el cual deben partir ideas para nuevos desarrollos.
- Elaboración de propuestas de nuevas aplicaciones. Basado en el análisis de las etapas anteriores, se llevarán a cabo propuestas de diseños de máquinas y dispositivos innovadores de aprovechamiento solar térmico no convencional.
- Análisis de factibilidad de desarrollo. En esta etapa se determinará la viabilidad técnica, social y ambiental de los potenciales desarrollos planteados en la etapa anterior. Asimismo, se realizará también el análisis de la prefactibilidad económica del desarrollo de los mismos.
- Selección de desarrollos para la elaboración de los anteproyectos. En esta etapa se seleccionarán las propuestas que hayan surgido como viables en la etapa anterior.

Segundo año:

- Elaboración de anteproyecto de prototipos. En esta etapa se realizarán los cálculos y planos pertinentes de cada uno de los proyectos de la etapa anterior.
- Proyecto detallado y construcción de prototipos. En esta etapa, se realizarán los planos detallados, la selección de los procedimientos más adecuados para llevar a cabo la construcción del prototipo y finalmente se realizará la construcción del mismo.

Tercer año:

- Evaluación de los prototipos en el banco del LESES-FRBA-UTN. En esta etapa se realizarán los ensayos de rendimiento de los prototipos construidos en la etapa anterior.
- Elaboración de conclusiones finales y análisis de posibles transferencias a la sociedad. En esta etapa se analizará cuáles son los potenciales de transferencia del prototipo desarrollado y evaluado. Asimismo se realizará un informe con los planos detallados y los cálculos realizados para la construcción del mismo.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

La generación de una plataforma de conocimiento científico y el desarrollo de modelos en el marco del proyecto, apuntan a generar tecnología de desarrollo sustentable para el reemplazo del uso del gas y otros combustibles fósiles. A medida que avanza el siglo XXI, la tendencia hacia el reemplazo de las tecnologías convencionales por aquellas que utilizan energías renovables es cada vez más fuerte. Entre ellas, la energía solar térmica es la que más se ha expandido en la última década, puntualmente su uso para la obtención de agua caliente sanitaria y para calefacción. En paralelo a este desarrollo de mercado, hay un tecnológico. Día tras día, los equipos son más eficientes y confiables.

En consecuencia, con los objetivos planteados, los prototipos que se desarrollen serán potencialmente transferidos a la industria local para su futura inserción en el mercado solar térmico regional. La evolución de los distintos mercados solares térmicos, local, regional e internacional, indican que los productos innovadores basados en el aprovechamiento de la energía solar suelen tener amplia demanda por parte de empresas comerciales, que no cuentan con áreas de diseño e ingeniería para desarrollar nuevas tecnologías o productos de alto grado de originalidad. En Argentina, la investigación académica resulta un ámbito propicio para esta temática, ya que los valiosos recursos humanos con los que el país cuenta, no son aprovechados desde el campo privado o comercial.

Los resultados del diseño, construcción, y evaluación de modelos y prototipos basados en el aprovechamiento de energía solar, tanto para aplicaciones domésticas como industriales se podrán transferir de distintas formas:

- Las patentes que puedan surgir del proyecto, como así también, el conocimiento adquirido podrá ser aplicado en la industria (empresa, PyME o microemprendedores) a través de la transferencia de los proyectos o la comercialización de las patentes obtenidas.
-

- A través de acciones impulsadas por el Estado. Se espera despertar interés en instituciones de índole política, como la Secretaría de Energía (Ministerio de Economía de la Nación), gobiernos provinciales y municipales, fundaciones u organizaciones de asistencia social
- Transferencia de conocimientos adquiridos a la investigación, a través de presentaciones en congresos, y promoviendo la capacitación a potenciales interesados en desarrollar actividades vinculadas a las aplicaciones solares no convencionales.

En nuestro país, el contexto de crisis energética que se está viviendo ha creado un contexto ideal para fomentar el desarrollo de nuevas aplicaciones solares térmicas. Se espera transformar recursos renovables aplicando conocimientos, experiencias y creatividad para el desarrollo de nuevas aplicaciones solares térmicas que darán lugar a productos innovadores de base tecnológica, pudiendo ser los mismos transferidos al sistema productivo nacional, favoreciendo así la sustitución de importaciones y el desarrollo de soluciones tecnológicas tendientes a aumentar el aprovechamiento de recursos renovables en el país.

## REFERENCIAS

[1] DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CONCENTRADOR LINEAL DE FRESNEL DE 24 M2 DE AREA (2008), L. Saravia, D. Alía de Saravia, R. Echazú. Art. 24, Revista Averma 2008.

## BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica para el proyecto:

Tiwari N., "SOLAR ENERGY: FUNDAMENTALS, DESIGN, MODELLING AND APPLICATIONS". Ed. Narosa  
 Goswami Y., Kreith F., Kreider J. F., "PRINCIPLES OF SOLAR ENERGY ENGINEERING". Ed. CRC Press  
 Winston y Welford, "NON IMAGING OPTICS", Ed. WILEY and SONS.  
 Duffie y Beckman (2006), "SOLAR ENGINEERING OF THERMAL PROCESSES". Ed. Wiley and Sons, New York

## ABSTRACT

In this work, the goals and plans of an interdepartmental research project within the Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional are presented. The project intends to generate a platform of technical and scientific knowledge to develop prototypes for non conventional and innovative solar applications of medium and high concentration. Some of these prototypes will be based on absorption cycles for refrigeration and air conditioning, striling engines coupled to concentrators for electricity or torque generation and industrial fluid heating. The LESES laboratory has high technology solar thermal monitoring instruments. In this way, all the prototypes will be developed under a strict efficiency testing.

**Keywords:** solar thermal energy, concentration, innovation, prototypes.